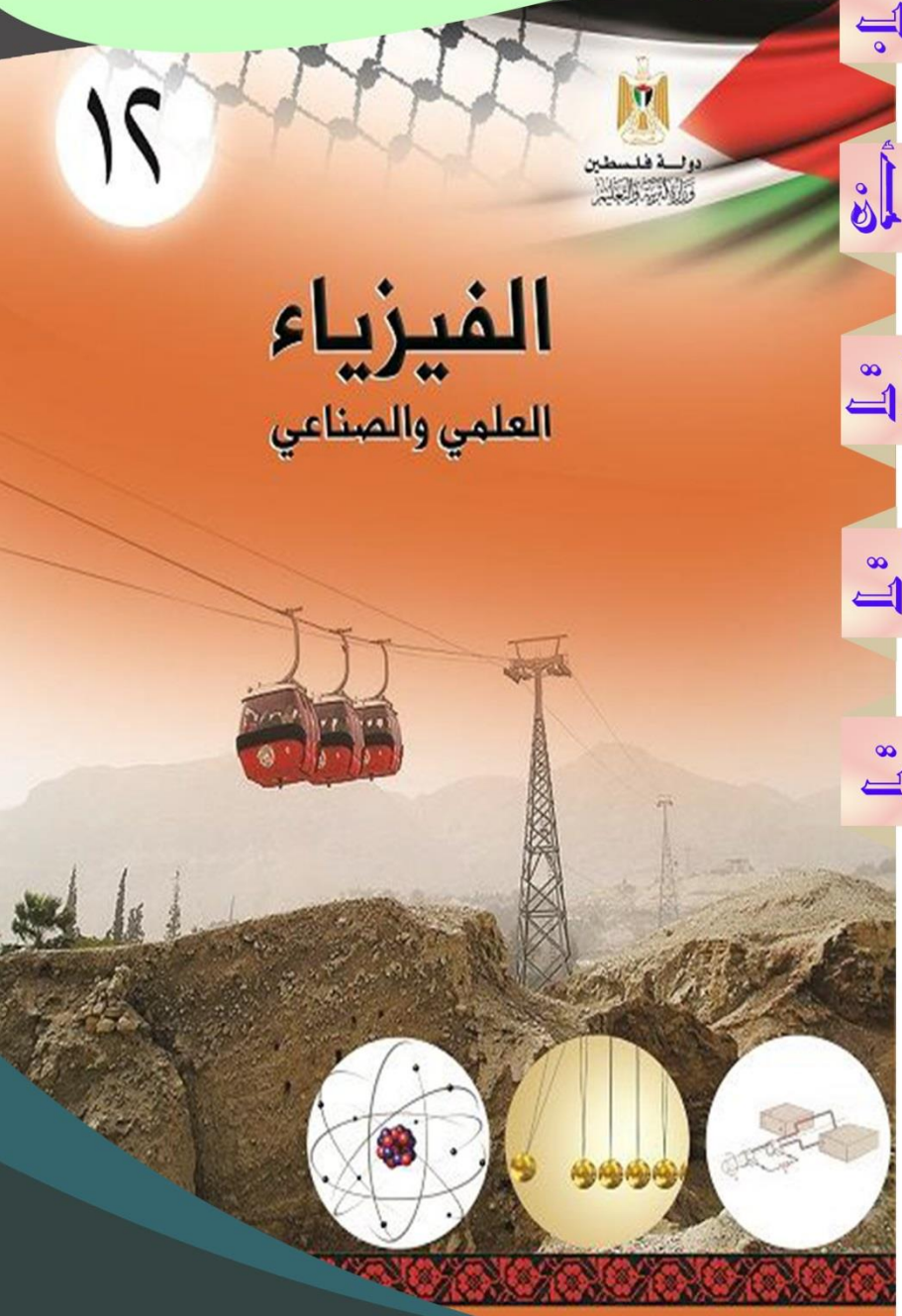
الماهر في الفيزياء

الصف الثاني عشر العلمي



1. تعريفات الكتاب
2. ما المقصود بقولنا أن
3. التعليلات
4. المقارنات
5. القوانين والمعادلات

إعداد وتجميع المعلم /

مجدي جمعة أبورزق

2021-2020

مدرسة بئر السبع الثانوية للبنين

الوحدة الأولى 1 الميكانيكا

الفصل الأول / الزخم الخطي والدفع

أولا / ما المقصود بكل من

1. **الزخم الخطي:** كمية فيزيائية متجهة وهي تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته وتكون باتجاه السرعة.
2. **الدفع:** كمية فيزيائية متجهة وتساوي حاصل ضرب متوسط القوة في زمن تأثيرها، واتجاهه باتجاه القوة.
3. **متوسط قوة الدفع:** القوة الثابتة التي إذا أثرت في الجسم خلال نفس الفترة الزمنية التي تؤثر فيه القوة المتغيرة أكسبته نفس الكمية من الدفع.
4. **نظرية الدفع _ الزخم:** الدفع الذي تحدثه القوة المحصلة في الجسم خلال فترة زمنية ما يساوي التغير في زخم الجسم خلال تلك الفترة.
5. **قانون حفظ الزخم الخطي:** إذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مجموعة من الأجسام بينها تأثير متبادل في نظام مغلق تساوي صفر، فإن مجموع زخم هذه الأجسام يبقى ثابت.
6. **النظام المغلق:** هو النظام الذي يكون فيه مجموعة من الأجسام تبقى كتلها ثابتة خلال أى عملية تبادل قوى.
7. **النظام المعزول:** هو النظام الذي تكون فيه محصلة القوى الخارجية المؤثرة عليه تساوي صفرا.

ثانياً / علل لما يأتي

1. **يتم تزويد المركبات الحديثة بوسادات هوائية.**
لأن القوة الناتجة عن تصادم الجسم بالوسادة صغيرة جداً والسبب في ذلك زيادة زمن التصادم بين الوسادة الهوائية والجسم، وفقاً لقانون نيوتن الثاني $(\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t})$.
2. **القفز من مكان عال على الرمل أكثر أمناً وسلامة من القفز على أرض صلبة.**
لأن القوة الناتجة عن تصادم الجسم بالرمل صغيرة جداً إذا ما قورنت مع القوة الناتجة عن تصادم الجسم بالأرض الصلبة حيث زمن التصادم في الحالة الأولى كبير، ولكن في الحالة الثانية صغير وذلك وفقاً لقانون نيوتن الثاني $(\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t})$.
3. **سرعة ارتداد المدفع أقل من سرعة انطلاق القذيفة.**
وفقاً لقانون حفظ الزخم الزاوي تكون العلاقة بين الكتلة والسرعة علاقة عكسية ، فعندما تكون كتلة المدفع كبيرة يكون ارتدادها إلى الخلف بسرعة أقل.
4. **توضع أكياس رمل قرب خنادق الجنود في الأماكن المعرضة للقصف.**
لزيادة زمن التصادم بين الرصاصة والرمل، مما يقلل من القوة الناتجة عن التصادم أو يلاشيها وفقاً لقانون نيوتن الثاني.
5. **يلجأ حارس المرمى لضرب الكرة بمشط القدم.**
لأن الضرب بمشط القدم يزيد من زمن التصادم بين القدم والكرة مما يزيد من مقدار الدفع لأن العلاقة بينهما طردية وفقاً للعلاقة التالية $(\vec{I} = \vec{F}.\Delta t)$

6. **إذا كانت الزخم الخطي لنظام معزول محفوظة، فإن زخم كل جسم في النظام ليست محفوظة.**
لأنه في النظام المغلق القوة المتولدة نتيجة التصادمات هي قوة الفعل ورد الفعل وتكون متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه، مما يجعل الزخم الخطي للجسم غير محفوظ.

7. **تكون مواسير بنادق الصيد طويلة.**
لزيادة زمن تأثير الغازات على الرصاصة مما يزيد من دفعها إلى مسافات كبيرة وفقاً للعلاقة الرياضية $(\vec{I} = \vec{F}.\Delta t)$.

8. **نعبر عن القوة المتبادلة بين الجسمين بمتوسط القوة بينهما أثناء التصادم.**
لأن القوة المؤثرة على الجسمين قوة متغيرة تزداد ثم تنقص.

9. **تنكسر بيضة نيئة إذا سقطت من ارتفاع ما باتجاه أرض صلبة من الإسمنت وقد لا تنكسر البيضة نفسها إذا وقعت على أرض رملية من نفس الارتفاع.**
لأن القوة الناتجة عن تصادم البيضة بالأرض الرملية صغيرة جداً إذا ما قورنت مع القوة الناتجة عن تصادم البيضة بالأرض الصلبة حيث زمن التصادم في الحالة الأولى كبير، ولكن في الحالة الثانية صغير وذلك وفقاً لقانون نيوتن الثاني $(\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t})$.

10. **يصمم حذاء الرياضي بحيث يكون نعله مزودا بوسائد امتصاص.**
تعمل الوسادة على تقليل القوة الناتجة عن ضرب الرياضي قدمه بالأرض بقوة من خلال إطالة زمن التصادم.

ثالثا/ العلاقات الرياضية

الكمية الفيزيائية		الصيغة الرياضية	وحدة القياس
1) الزخم الخطي		$\vec{P} = m\,\vec{v}$	$\frac{kg.m}{s}$
2) التغير في الزخم الخطي		$\Delta\vec{P} = \vec{P}_f - \vec{P}_i = m(v_f - v_i)$	
3) الدفع	رياضياً	$\vec{I} = \sum \vec{F}\ \Delta t$	$N.s = \frac{kg.m}{s}$
	بيانيا	الدفع = مساحة الشكل أسفل المنحنى.	
4) نظرية الدفع والزخم الخطي:		$\Delta\vec{P} = \vec{I}$	$N.s = \frac{kg.m}{s}$
5) قانون نيوتن الثاني والصيغة العام للقانون		$F_{net} = ma = \frac{\Delta P}{\Delta t}$	N
6) العلاقة بين الطاقة الحركية والزخم الخطي		$P = \sqrt{2mK}$ $k = \frac{1}{2}Pv = \frac{P^2}{2m}$	$(kg.J)^{\frac{1}{2}}$
7) حفظ الزخم الخطي		$\sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_f$ $m_1\vec{v}_{1i}+m_2\vec{v}_{2i} = m_1\vec{v}_{1f}+m_2\vec{v}_{2f}$	
8)معادلات الحركة بتسارع ثابت		$v_f = v_i + at$ $v_f^2 = v_i^2 + 2ad$ $d = v_i t + \frac{1}{2}at^2$	
9) حركة القمر الصناعي حول الأرض		$\Delta\vec{P} = \vec{I} = P\sqrt{2(1-\cos\theta)}$	

الفصل الثاني / التصادمات

أولا / ما المقصود بكل من

1. **التصادم**: تأثير متبادل بين جسمين أو أكثر أحدهما على الأقل متحرك وتؤثر خلاله الأجسام المتصادمة بعضها في بعض بقوة خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً.

2. **التصادم في بعد واحد** : الأجسام المتصادمة تبقى على نفس الخط أو المحور الذي كانت تتحرك عليه قبل التصادم.

3. **التصادم في بعدين** : الأجسام المتصادمة لا تبقى على نفس المحور أو الخط الذي كانت تتحرك عليه قبل التصادم.

4. **السرعة النسبية**: هي السرعة التي يبدو أن أحد الجسمين يتحرك بها عندما يرصد من الجسم الآخر.

5. **التصادم المرن**: تأثير متبادل بين جسمين بحيث يتحرك كل منهما بشكل مفرد قبل التصادم وبعده، ويتحقق فيه قانون حفظ الزخم الخطي وحفظ الطاقة الحركية.

6. **التصادم غير المرن**: تأثير متبادل بين جسمين بحيث يتحرك كل منهما بشكل مفرد قبل التصادم وبعده، ويتحقق فيه قانون حفظ الزخم الخطي و الطاقة الحركية غير محفوظة.

7. **التصادم عديم المرونة**: تأثير متبادل بين جسمين بحيث يتحرك الجسمان بعد التصادم كجسم واحد ، ويتحقق فيه قانون حفظ الزخم الخطي والطاقة الحركية غير محفوظة.

ثانياً / علل لما يأتي

1. **هناك فقد كبير للطاقة الحركية في التصادم عديم المرونة.**

لأنه في تصادم عديم المرونة يتحرك الجسمان كجسم واحد بعد التصادم، ولإحداث عملية الالتحام نحتاج إلى طاقة كبيرة نحصل عليها من خلال حركة الجسمين قبل التصادم.

2. **إذا سقطت كرة من الطين تجاه أرضية صلبة فإنها لا ترتد بشكل ملحوظ**

لان التصادم الذي يحدث بين كرة الطين والأرض تصادم عديم المرونة، حيث يكون هناك فقد كبير في الطاقة الحركية، وبما أن سرعة الأرض معدومة تقريباً لان كتلتها كبيرة فلا ترتد بعد التصادم.

3. **تصنف التصادمات حسب مبدأ الطاقة الحركية وليس على مبدأ حفظ الزخم الخطي.**

لان الزخم الخطي لجميع أنواع التصادمات محفوظ ، أما في التصادم المرن فيكون الطاقة الحركية محفوظة والتصادم غير المرن غير محفوظة .

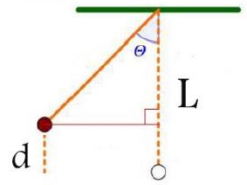
4. **دراسة التصادمات بين الأجسام لها أهمية كبيرة.**

لأنها أسهمت في تطوير أمور علمية كثيرة منها دراسة وتحليل التصادمات التي تحدث بين السيارات في حوادث السير ، وتصادمات السيارات في مدينة الألعاب .

ثالثا/ العلاقات الرياضية

التصادم في بعد واحد

قارن بين أنواع التصادمات الثلاثة في بعد واحد :

وجه المقارنة	التصادم المرن	التصادم الغير مرن	التصادم عديم المرونة
الزخم الخطي	$m_1\vec{v}_{1i}+m_2\vec{v}_{2i} = m_1\vec{v}_{1f}+m_2\vec{v}_{2f}$		$m_1\vec{v}_{1i}+m_2\vec{v}_{2i} = (m_1+m_2)\vec{v}_f$
الطاقة الحركية	$\sum K_i = \sum K_f$	$\sum K_i \neq \sum K_f$	
	$\sum K_i = \frac{1}{2}m_1v_{1i}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2i}^2$ $\sum K_f = \frac{1}{2}m_1v_{1f}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2f}^2$		$\sum K_i = \frac{1}{2}m_1v_{1i}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2i}^2$ $\sum K_f = \frac{1}{2}(m_1+m_2)v_f^2$
السرعة النسبية	$v_{12i} = -v_{12f}$	$v_{12i} \neq -v_{12f}$	
الطاقة الضائعة	الطاقة الضائعة $= \lvert\Delta k\rvert = \left\lvert\sum K_f - \sum K_i\right\rvert$		
نسبة الطاقة الضائعة	نسبة الطاقة الضائعة $= \frac{\lvert\Delta k\rvert}{\sum K_i}\times 100\% = \frac{\lvert\sum K_f - \sum K_i\rvert}{\sum K_i}\times 100\%$		
العلاقة بين طول الخيط والارتفاع	$\cos\theta = \frac{L-h}{L} = 1-\frac{h}{L}$		
سرعة جسم سقط أو أنزلق من السكون من ارتفاع h	$E_{Ta} = E_{Tb} \rightarrow\rightarrow\rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh \rightarrow\rightarrow\rightarrow v = \sqrt{2gh}$		

التصادم في بعدين

قارن بين أنواع التصادمات الثلاثة في بعدين :

وجه المقارنة	التصادم المرن	التصادم الغير مرن	التصادم عديم المرونة
الزخم الخطي	$m_1\vec{v}_{1ix}+m_2\vec{v}_{2ix}=m_1\vec{v}_{1fx}+m_2\vec{v}_{2fx}$ $m_1\vec{v}_{1iy}+m_2\vec{v}_{2iy}=m_1\vec{v}_{1fy}+m_2\vec{v}_{2fy}$		$m_1\vec{v}_{1ix}+m_2\vec{v}_{2ix}=(m_1+m_2)\vec{v}_{fx}$ $m_1\vec{v}_{1iy}+m_2\vec{v}_{2iy}=(m_1+m_2)\vec{v}_{fy}$
الطاقة الحركية	$\sum K_i=\sum K_f$	$\sum K_i\neq\sum K_f$	
	$\sum K_i=\frac{1}{2}m_1v_{1i}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2i}^2$ $\sum K_f=\frac{1}{2}m_1v_{1f}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2f}^2$		$\sum K_i=\frac{1}{2}m_1v_{1i}^2+\frac{1}{2}m_2v_{2i}^2$ $\sum K_f=\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_f^2$
السرعة النسبية	$v_{12i}=-v_{12f}$	$v_{12i}\neq-v_{12f}$	
الطاقة الضائعة	الطاقة الضائعة $=\lvert\Delta k\rvert=\left\lvert\sum K_f-\sum K_i\right\rvert$		
نسبة الطاقة الضائعة	نسبة الطاقة الضائعة $=\frac{\lvert\Delta k\rvert}{\sum K_i}\times 100\%=\frac{\lvert\sum K_f-\sum K_i\rvert}{\sum K_i}\times 100\%$		
الزاوية المحصورة بين جسمين متصادمين	$\sum P=\sqrt{P_1^2+P_2^2+2P_1P_2\cos\theta}$		

رابعاً / المقارنات

التصادم المرنة والتصادم الغير مرن والتصادم عديم المرونة.

وجه المقارنة	التصادم المرن	التصادم الغير مرن	التصادم عديم المرنة
حفظ الزخم	محفوظة	محفوظة	محفوظة
الطاقة الحركية	محفوظة	غير محفوظة	غير محفوظة
السرعة النسبية	ثابتة	غير ثابتة	بعد التصادم تساوي صفر
طبيعة الأجسام بعد التصادم	ينفصلان	ينفصلان	لا ينفصلان

الفصل الثالث / الحركة الدورانية

أولا / ما المقصود بكل من

1. **الحركة الدورانية**: عبارة عن حركة الجسم حول محور بحيث يمر في مركز الجسم
2. **الحركة الدائرية** : عبارة عن حركة الجسم حول محور بحيث لا يمر في مركز الجسم .
3. **القوة المركزية**: هي القوة التي تحافظ على حركة الجسم في مسار دائري ويكون اتجاهها نحو المركز.
4. **السرعة الزاوية** : الإزاحة الزاوية التي يدورها الجسم خلال زمن معين.
5. **التسارع الزاوي** : المعدل الزمني للتغير في السرعة الزاوية للجسم .
6. **العزم الدوراني** : تأثير دوراني للأجسام حول محور ثابت عند التأثير عليه بقوة خارجية.
7. **قاعدة اليد اليمنى لتحديد عزم القوى**: يشير اتجاه أصابع اليد اليمنى باتجاه متجه الموضع ، وتدوير الأصابع باتجاه المتجه الثاني القوة بأصغر زاوية، فيشير الأبهام إلى متجه العزم.
8. **القصور الدوراني**: مقاومة الجسم لعزم القوة التي تحاول إحداث تغير في حالة حركة الجسم الدورانية.
9. **قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية**: يتناسب التسارع الزاوي لجسم يتحرك دورانياً حول محور دوران طردياً مع محصلة العزوم المؤثرة فيه وعكسياً مع قصوره الدوراني بالنسبة للمحور نفسه.
10. **الطاقة الحركية الدورانية**: هي الطاقة التي يكتسبها الجسم عند حركته في مسار دائري.
11. **الزخم الزاوي**: كمية متجهة تمثل حاصل ضرب السرعة الزاوية في القصور الدوراني وتكون في اتجاه السرعة الزاوية.
12. **محصلة عزم القوة**: المعدل الزمني للتغير في الزخم الزاوي.
13. **قانون حفظ الزخم الزاوي**: الزخم الزاوي لجسم أو مجموعة من الأجسام ثابت مالم تؤثر علها عزوم دوران خارجية.
14. **الجسم الجاسئ** : هو الجسم الذي لا تتغير أبعاده الهندسية عند تأثير عليه بقوة.

ثانياً / علل لما يأتي

1. **يقوم الغطاس عند القفز بثني جسمه وضم صدره إلى ركبته، وعندما يقترب من الماء يقوم بفرد جسمه.**

لأن ضم جسمه إلى صدره يقلل من القصور الدوراني فتزداد سرعته الزاوية، ولكن عند فرده لجسمه يزيد من القصور الدوراني فتقل سرعته الزاوية، حيث النظام مغلق فيكون الزخم الزاوي للجسم محفوظ.

2. **ازدياد السرعة الزاوية لراقص على الجليد عندما يضم يديه إلى صدره.**

لأن القصور الدوراني للراقص يقل فتزداد سرعته الزاوية، حيث العلاقة بين السرعة الزاوية والقصور الدوران علاقة عكسية وفقا للعلاقة $(L = I\,\omega)$ حيث يبقى النظام محفوظاً.

3. يثبت دولاب معدني قطره كبير وكتلته كبيرة نسبياً على جذع بعض الآلات.

لزيادة القصور الدوراني مما يؤدي إلى تقليل السرعة الزاوية حيث يمكننا من التحكم في تشغيل الآلات وايقافها.

4. ركاب الأرجوحة الدوارة ينزاحون إلى الخارج عند دورانها.

لإن للأجسام قصور ذاتي ، حيث تميل الأجسام إلى المحافظة على حركتها بسرعة ثابتة .

5. صعوبة توقيف عجلة أثناء تحركها.

السبب يعود إلى القصور الذاتي الدوراني للعجلة الذي يقاوم حالة التغير الذي تحدث للجسم .

6. أهمية قانون حفظ الزخم الزاوي في الكوني المحيط.

تكمن أهمية قانون حفظ الزخم الزاوي في دراسة دوران الأرض حول الشمس ، ودوران الكواكب حول الشمس ، كما يتم التنبؤ بأوقات الخسوف والكسوف ، ودراسة حركة الالكترونات حول النواة .

ثالثا/ العلاقات الرياضية

الكمية الفيزيائية		الصيغة الرياضية	وحدة القياس
1) العلاقة بين التحويلات		$1\,rev = 360° = 2\pi\,rad$	
2) السرعة الزاوية		$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	$\frac{rad}{s}$
3) التسارع الزاوي		$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{a}{r}$	$\frac{rad}{s^2}$
4) الحركة الدورانية بتسارع زاوي ثابت		$\vec{\omega}_f = \vec{\omega}_i + \vec{\alpha}\,\Delta t$ $\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\,\vec{\alpha}\,\theta$ $\Delta\theta = \vec{\omega}_i t + \frac{1}{2}\,\vec{\alpha}\,(\Delta t)^2$	
5) العلاقة بين متغيرات الحركة الدورانية والحركة الانتقالية:	العلاقة بين المسافة الخطية (طول القوس) والإزاحة المماسية	$s = \theta\, r$	m
	لعلاقة بين التسارع الزاوي والتسارع الخطي	$\vec{a} = \vec{\alpha}\, r$	m/s^2
	العلاقة بين التسارع المركزي و السرعة الزاوية	$\vec{a}_c = \frac{v^2}{r} = r\,\omega^2$	m/s^2
	العلاقة بين السرعة الخطية و السرعة الزاوية	$\vec{v} = r\,\vec{\omega}$	m/s
6) القوة المركزية التي تسبب حركة الجسم في مسار دائري.		$\vec{F} = m\,r\omega^2$	N
7) عزم القوة.		$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rF\sin\theta$	$N.m$

8) القصور الدوراني أجسام أبعادها صغيرة	$I = m\,r^2 = \sum_{i=1}^{\infty} m_i r_i^2$	$kg.m^2$

9) القصور الدوراني لأجسام مختلفة:

الجسم	محور الدوران	القصور الدوراني
سلك رفيع طوله (L)	عمودي على السلك عند المركز	$I = \frac{1}{12}ML^2$
	عمودي على السلك عند الطرف	$I = \frac{1}{3}ML^2$
طوق نصف قطره (R)	يمر من المركز في مستواه	$I = \frac{1}{2}MR^2$
	يمر من المركز عمودياً على مستواه	$I = MR^2$
قرص رقيق مصمت نصف قطره (R)	يمر من المركز في مستواه	$I = \frac{1}{4}MR^2$
	يمر من المركز عمودياً على مستواه	$I = \frac{1}{2}MR^2$
كرة صلبة مصمتة نصف قطرها (R)	أي قطر فيها	$I = \frac{2}{5}MR^2$
قشرة كروية رقيقة نصف قطرها (R)	أي قطر فيها	$I = \frac{2}{3}MR^2$
أسطوانة مصمتة قائمة نصف قطرها(R) وطولها (L)	محورها الطولي	$I = \frac{1}{2}MR^2$

10) القانون الثاني لنيوتن في الحركة الدائرية	$\tau = \mathrm{I}\,\alpha = rF\sin\theta$ $\tau = \frac{\Delta L}{\Delta t}$	$\frac{kg.m^2.rad}{s^2}$
11) الطاقة الحركية في الحركة الدورانية:	$K = \frac{1}{2}I\omega^2$	J
12) الزخم الزاوي:	$\vec{L} = I\vec{\omega}$ $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{P}$	$\frac{kg.m^2.rad}{s} = Nms = J.s$
13) حفظ الزخم الزاوي:	$L_i = L_f$ $I_i\omega_i = I_f\omega_f$	
14) العلاقة بين الزخم الزاوي والطاقة الحركية:	$L = \sqrt{2\,I\,K}$	
15) عدد الدورات	$N = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$	rev

رابعاً / المقارنات

1) الحركة الخطية الانتقالية والحركة الدورانية.

وجه المقارنة	الحركة الخطية الانتقالية	الحركة الدورانية
سبب التحرك	محصلة القوة	محصلة العزوم
دليل التحرك	التسارع الخطي	التسارع الزاوي
ممانعة التحرك	الكتلة	القصور الدوراني
التغير والثبات	الكتلة ثابتة	القصور الدوراني متغير

2) الزخم الخطي والزخم الزاوي:

وجه المقارنة	الزخم الخطي	الزخم الزاوي
نوع الكمية	كمية فيزيائية متجهة	كمية فيزيائية متجهة
وحدة القياس	$\frac{kg.m}{s}$	$\frac{kg.m^2}{s}$
العوامل المعتمد عليها	الكتلة والسرعة الخطية	القصور الدوراني والسرعة الزاوية ، الزخم الخطي ونصف قطر المسار.
الصيغة الرياضية	$\vec{P} = m\vec{v}$	$\vec{L} = I\vec{\omega}$

3) قانون حفظ الزخم الزاوي وقانون حفظ الزخم الخطي:

وجه المقارنة	قانون حفظ الزخم الخطي	قانون حفظ الزخم الزاوي
التعريف	إذا كانت محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مجموعة من الأجسام بينها تأثير متبادل في نظام مغلق تساوي صفر، فإن مجموع زخم هذه الأجسام يبقى ثباتاً مقداراً واتجاهاً.	الزخم الزاوي لجسم أو مجموعة من الأجسام ثابت مالم تؤثر عليها عزوم دوران خارجية.
الصيغة الرياضية	$\sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_f$	$\sum L_i = \sum L_f$
شروط حفظ الزخم	1. النظام معزول 2. النظام مغلق	1. محصلة عزوم القوى تساوي صفر 2. أين يبقى محور الدوران ثابت

الوحدة الثانية 2 الكهرباء المتحركة

أولا / ما المقصود بكل من

1. **التيار الكهربائي**: هو سيل من الشحنات الكهربائية التي تمر عبر المواد الفلزية الموصلة.
2. **شدة التيار الكهربائي**: هو معدل تدفق الشحنة الكهربائية بالنسبة للزمن.
3. **كمية الشحنة** : هو مجموع كميتي الشحنات الموجبة والسالبة في الموصل.
4. **السرعة الانسياقية** : هي متوسط سرعة الشحنات الحرة التي تشكل التيار الكهربائي في الموصل.
5. **التيار الاصطلاحي**: هو اتجاه حركة الشحنات الكهربائية الموجبة في الدارة الكهربائية وتمر من خلال القطب الموجب إلى السالب عبر السلك وأجزاء الدائرة الكهربائية مع اتجاه المجال.
6. **التيار الالكتروني**: هو اتجاه حركة الشحنات السالبة في الموصل الكهربائي بعكس اتجاه انتشار المجال الكهربائي ويكون من القطب السالب للموجب عبر عناصر الدارة.
7. **المقاومة الكهربائية** : الممانعة التي يبديها الموصل للتيار الكهربائي عند مروره فيه.
8. **المقاومية** : عبارة عن مقاومة موصل منتظم المقطع طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع.
9. **ثابت الموصلية** : وهو مقلوب المقاومية.
10. **كثافة شدة التيار الكهربائي**: هي كمية فيزيائية متجهة تمثل شدة التيار الكهربائي المار عمودياً على وحدة المساحة.
11. **شدة المجال الكهربائي**: مقدار القوة الكهربائية التي تؤثر على شحنة اختبار موجبة موضوعة عند تلك النقطة.
12. **فرق الجهد الكهربائي**: عبارة مقدار الشغل الكهربائي المبذول لنقل شحنة كهربائية من نقطة إلى آخرى داخل المجال الكهربائي .
13. **قانون أوم** : يتناسب فرق الجهد الكهربائي تناسباً طردياً مع شدة التيار الكهربائي عند ثبوت درجة الحرارة.

أو كثافة شدة التيار الكهربائي تتناسب تناسباً طردياً مع شدة المجال الكهربائي المؤثر داخل الموصلات.

14. **المقاومة الأومية**: هي المقاومة التي ينطبق عليها قانون أوم وتختص بالمواد الموصلة.
15. **المقاومة لا أومية**: هي المقاومة التي لا ينطبق علها قانون أوم وتختص بالمواد شبه موصلة.
16. **القدرة الكهربائية**: هي المعدل الزمني لكمية الحرارة المتولدة في مقاومة الفلزات الموصلة.
17. **قانون جول**: معدل كمية الحرارة المتولدة في مقاومة فلزية تتناسب طردياً مع مربع شدة التيار المار فيها عند ثبوت درجة الحرارة.
18. **الواط** : عبارة عن قدرة جهاز تتحول فيها الطاقة الكهربائية داخل الجهاز بمعدل واحد ثانية .
19. **الجول**: عبارة عن الطاقة التي يستهلكها جهاز قدرته واحد واط في الثانية الواحدة.
20. **القوة الدافعة الكهربائية**: هي مقدار الشغل الذي تبذله البطارية لنقل وحدة الشحنات الموجبة من القطب السالب إلى القطب الموجب داخل البطارية.

21. **الدارة الكهربائية البسيطة** : هي دارة تتكون من حلقة واحدة فقط بغض النظر عن عدد البطاريات المتصلة به على التوالي والمقاومات المتصلة فيه.

22. **الدارة الكهربائية المركبة** : هي دارة تتكون من بطاريات جمعها متصلة على التوالي ، ولكن المقاومات متصلة على التوالي والتوازي يمكن تبسيطها للحصول على دارة كهربائية بسيطة .

23. **الدارة الكهربائي المعقدة** : هي دارة تتكون من بطاريات ومقاومات متصلة على التوازي مع بعضها لا يمكن تبسيطها .

24. **الهبوط في الجهد** : مقدار الفرق بين قراءة الفولتميتر والقوة الدافعة الكهربائية وتساوي $(I \times r)$.

25. **فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين** : عبارة عن مقدار الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنات الموجبة بين النقطتين .

26. **قانون كيرشوف الأول [قانون حفظ الشحنات]**: مجموع التيارات التي تدخل أية نقطة تفرع تساوي مجموع التيارات التي تخرج من نقطة التفرع

27. **قانون كيرشوف الثاني [قانون حفظ الطاقة]** : مجموع تغيرات الجهد عبر الحلقة المقفلة في الدارة الكهربائية يساوي صفر.

ثانياً/ ما المقصود بقولنا أن

1) **شدة التيار الكهربائي** $(5\ A)$: كمية الشحنة الكهربائي التي تمر عبر موصل كهربائي خلال زمن واحد ثانية تساوي $(5\ C)$

2) **مقاومية النحاس** $(1.7 \times 10^{-8}\ \Omega.m)$: مقاومة سلك من النحاس طوله $(1\ cm)$ ومساحة مقطعه$(1\ cm^2)$ هو $(1.7 \times 10^{-8}\ \Omega)$

3) **فرق الجهد الكهربائي لموصل** $(5\ V)$: الشغل المبذول لنقل شحنة من طرف موصل إلى طرفه الآخر يساوي $(5\ J)$

4) **كثافة شدة التيار** $(5A/m^2)$: شدة التيار المار عمودياً عبر مساحة مقطع موصل $(1\ cm^2)$ تساوي $(5\ A)$

5) **كثافة الشحنة لمادة الذهب**$(5.9 \times 10^{28}\ e/\ m^3)$: عدد الالكترونات المارة في مادة الذهب لوحدة الحجوم تساوي $(5.9 \times 10^{28}\ e)$

6) **قدرة المصباح** $(200\ W)$: كمية الحرارة المستنفذة في المصباح خلال زمن مقداره $(1\ s)$ هي$(200\ J)$.

7) **الهبوط في الجهد** $(3\ V)$ **:** مقدار الفرق بين قراءة الفولتميتر والقوة الدافعة الكهربائية هو $(3\ V)$

8) **مصباح مكتوب عليه** $(200\ V - 100W)$: يستفذ المصباح طاقة مقدارها $(100\ J)$ خلال زمن مقداره $(1\ s)$ إذا تم توصيله بجهد مقداره$(200\ V)$.

9) **القوة الدافعة الكهربائية لبطارية سيارة** $(12\ V)$ **:** الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنة الموجبة من القطب السالب إلى القطب الموجب هو $(12\ J)$.

10) **شدة المجال الكهربائي لموصل** $(12\ V/m)$ **:** فرق الجهد بين طرفي الموصل طوله $(1\ m)$ يساوي $(20\ V)$

ثالثاً / علل لما يأتي

1. **تكون السرعة الإنسياقية صغيرة جداً.**

بسبب زيادة عدد الألكترونات التي تزيد من فرص التصادم بين الألكترونات بعضها مع بعض.

2. **سرعة إضاءة المصابيح الكهربائية رغم بعدها عن مصدر الجهد لحظة غلق الدارة.**

لسرعة انتشار المجال الكهربائي والذي يساوي سرعة الضوء.

3. **ارتفاع حرارة المواد الموصلة عندما نمر بها تيار كهربائي**

بسبب فقدان الشحنات السالبة جزء من الطاقة الحركية على صورة طاقة حرارية نتيجة التصادمات المتتابعة بين الالكترونات وذرات المادة.

4. **يتم توصيل الأجهزة الكهربائية في المنازل على التوازي.**

حتى يبقى الجهد ثابت ، ولو حدث عطل في بعض الأجهزة لا تتأثر باقي الأجهزة.

5. **عدم مرور تيار كهربائي في موصل غير متصل بالبطارية على الرغم من وجود إلكترونات حرة في السلك.**

لعدم وجود مجال كهربائي الذي بدوره يقوم بتحريك الشحنات الكهربائي ، حيث حركة الشحنات تكون في حركة عشوائية داخل الموصل .

6. **يتلاشى التيار الكهربائي في دارة كهربائية عند فتح الدارة.**

لعدم وجود المجال الكهربائي الذي يعمل على توليد القوة الدافعة الكهربائية.

7. **تتحرك الالكترونات في مسارات متعرجة وليست مستقيمة عند وجود المجال الكهربائي.**

بسبب التصادمات الغير مرنة بينها وبين ذرات المادة.

8. **وجود مقاومات في بعض الدوائر الكهربائية رغم انها تستنفذ جزء من طاقة المصدر.**

للتحكم في شدة التيار الكهربائي وحمايتها.

9. **المقاومة الأكبر تستهلك قدرة أقل عندما تتصل على التوازي وعندما تتصل على التوالي فتستهلك قدرة أكبر.**

لان القدرة في التوصل التوازي يتناسب عكسياً مع المقاومة وفقاً للعلاقة التالية $\left(P = \frac{V^2}{R}\right)$ ، أما قدرة المقاومة في التوصيل على التوالي فتتناسب طردياً مع المقاومة وفقاً للعلاقة التالية $(P = I^2R)$.

10. **تسخن البطارية عند استخدامها لفترة طويلة.**

لان البطارية تحتوي في داخلها مقاومة داخلية ، حيث تستنفذ جزءاً من طاقة البطارية.

11. **قنطرة ويتستون أدق من قانون أوم في حساب مقاومة مجهولة.**

لأن في قنطرة ويتستون لا يفقد جزء من التيار المار في المقاومات وتحسب في حالة الاتزان، أما في قانون أوم فالتيار المار في المقاومة ليس هو التيار المار في الأميتر حيث جزء من التيار يمر في الفولتميتر.

12. **عدد ساعات البطارية محدودة.**

لان الطاقة المختزنة في البطارية تستنفذ على شكل طاقة حرارية وطاقة ميكانيكية لتحريك الشحنات الكهربائية.

13. **يكون التيار المار متساوي في حالة توصيل المقاومات على التوالي.**

لان مقدار الشحنات الكهربائي التي تعبر عبر أي مقاومة متصلة على التوالي تكون متساوية.

رابعاً / قوانين الوحدة

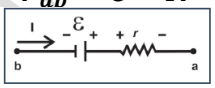
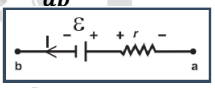
الفصل الرابع 4 التيار الكهربائي والمقاومة

الكمية الفيزيائية	القانون	وحدة القياس
شدة التيار	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{V}{R} = n_e A v_d q_e$	$A = \frac{C}{s} = \frac{V}{\Omega}$
المقاومة	$R = \frac{V}{I} = \frac{\rho L}{A}$	$\Omega = \frac{V}{A}$
فرق الجهد الكهربائي	$V = I R$ $V = E L$	$V = A\Omega$
الكثافة الحجمية	$n_e = \frac{N_e}{V} = \frac{N_e}{A \Delta x}$	$\frac{e}{m^3}$
المقاومية	$\rho = \frac{1}{\sigma}$ $\rho = \frac{A R}{L} = \frac{E}{J}$	$\Omega . m$
الموصلية	$\sigma = \frac{1}{\rho}$	$(C.m)^{-1}$
المجال الكهربائي	$E = \frac{V}{L}$ $E = \frac{J}{\sigma} = J\rho$	$\frac{V}{m}$
كثافة التيار	$J = \frac{I}{A}$ $J = n_e v_d q_e$ $J = \sigma E$	$\frac{A}{m^2}$
القدرة	$P = \frac{E_{th}}{\Delta t} = IV = I^2 R = \frac{V^2}{R}$	$W = \frac{J}{s} = AV = A^2\Omega = \frac{V^2}{\Omega}$

المقاومة المكافئة عند التوصيل على:

1. التوالي:	$R_{eq} = R_1 + R_1 + R_1$
	$R_{eq} = NR$
2. التوازي:	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$
	$R_{eq} = \frac{R}{N}$
	$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

الفصل الخامس 5 دارات التيار المستمر

القانون	المعادلة
معادلة الدارة البسيطة	$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R}$
فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين	$V_{ab} + \sum \Delta V_{ab} = 0$ $V_{ab} = -\sum \Delta V_{ab}$
فرق الجهد بين قطبي مصدر كهربائي في دارة كهربائية	$V_{ab} = \varepsilon - Ir$  $V_{ab} = \varepsilon + Ir$  $V_{ab} = \varepsilon$
قانون أوم	$V = IR$
قنطرة ويتستون	$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$
قانونا كيرشوف	$\sum I_{in} = \sum I_{out}$ $\sum \Delta V_{close} = 0$

ملاحظات عند استخدام بعض القوانين:

1. عند إعادة تشكيل السلك مع ثبوت الشكل والحجم فإن المقاومة الجديدة تصبح.

$$R_2 = n^2 R_1$$

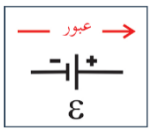
2. عند توصيل مجموعة مقاومات بين طرفي سلك فإن الدائرة تسمى دائرة قصر حيث تصبح المقاومة المكافئة بين طرفي السلك يساوي صفر.

3. عند توصيل طرفي مقاومة إلى نفس النقطة أو على التوازي مع النقطة فإن المقاومة تهمل.

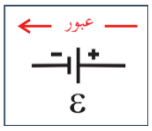
4. عند استخدام قانون فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين لابد من مراعاة التالي:

أ. إذا أردنا حساب التغير في الجهد بين طرفي القوة الدافعة الكهربائية فإنة :

❶ إذا كان اتجاه سهم القوة الدافعة الكهربائية في نفس اتجاه المسار فإن إشارة التغير موجبة $(\Delta V_{ab} = \varepsilon)$

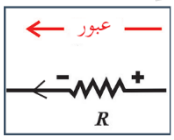


❷ إذا كان اتجاه سهم القوة الدافعة الكهربائية في عكس اتجاه المسار فإن إشارة التغير سالبة $(\Delta V_{ab} = -\varepsilon)$

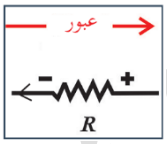


ب. إذا أردنا حساب التغير في الجهد بين طرفي المقاومة الكهربائية فإنة :

❶ إذا كان اتجاه سهم التيار الكهربائي في نفس اتجاه المسار فإن إشارة التغير سالبة $(\Delta V_{ab} = -IR)$



❷ إذا كان اتجاه سهم التيار الكهربائي في عكس اتجاه المسار فإن إشارة التغير سالبة $(\Delta V_{ab} = IR)$

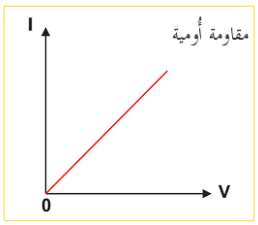
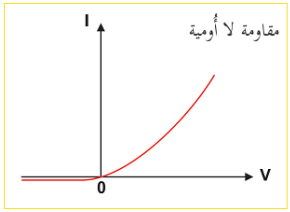


5. لحساب تكلفة الأستهلاك نستخدم العلاقة التالية:

القدرة " كيلوواط" × الزمن " ساعة" × ثمن الكيلوواط.ساعة

خامساً : قارن بين كل من

1) المقاومة الأومية والمقاومة لا أومية.

وجه المقارنة	مقاومة أومية	مقاومة لا أومية
قانون أوم	ينطبق عليه قانون أوم	لا ينطبق عليه قانون أوم
نوع المادة	فلزية موصلة	شبه موصلة
التمثيل البياني		

2) توصيل المقاومات على التوالي والتوازي:

وجه المقارنة	التوصيل على التوالي	التوصيل على التوازي
شدة التيار	لا يتجزأ	يتجزأ
فرق الجهد	يتجزأ الجهد الكلي يساوي مجموع جهود المقاومات	لا يتجزأ الجهد الفرعي يساوي الجهد الكلي
المقاومة المكافئة	المقاومة المكافئة أكبر من أكبر مقاومة	المقاومة المكافئة أصغر من أصغر مقاومة

3) قنطرة ويتستون وقانون أوم:

وجه المقارنة	قنطر ويتستون	قانون أوم
دقة المقاومة	أكثر دقة	أقل دقة
السبب	لأن قراءة القنطرة تكون في حالة الاتزان ولا يحدث فقدان للتيار	لفقدان جزء من التيار ، حيث التيار الذي يمر في الأميتر ليس هو التيار المار في المقاومة

4) قانون كيرشوف الأول وقانون كيرشوف الثاني:

وجه المقارنة	قانون كيرشوف الأول	قانون كيرشوف الثاني
التعريف	مجموع التيارات الداخلة إلى نقطة تفرع تساوي مجموع التيارات التي تخرج منها.	مجموع تغيرات الجهود عبر حلقة كهربائية مغلقة يساوي صفراً
مبدأ عمله	حفظ الشحنة	حفظ الطاقة
الصيغة الرياضية	$\sum I_{in} = \sum I_{out}$	$\sum \Delta V_{close} = 0$

الوحدة الثالثة 3 الكهرومغناطيسية

الفصل السادس / المجال المغناطيسي

أولا / ما المقصود بكل من

1. **المغناطيس**: جسم عنده قابلية جذب الأجسام المصنوعة من الحديد والكوبلت والنيكل .
2. **المجال المغناطيسي**: المنطقة التي تحيط المغناطيس ، ويظهر خلالها آثار القوة المغناطيسية .
3. **خطوط المجال المغناطيسي** : خطوط وهمية تمثل المسارات التي يسلكها قطب مغناطيسي شمالي مفرد (افتراضي) موضوع في المجال بشكل حر .
4. **قانون أمبير** : لأي مسار مغلق يكون حاصل الضرب النقطي لشدة المجال المغناطيسي مع طول جزء من المسار المغلق يساوي المجموع الجبري للتيارات المارة داخل المسار المغلق مضروباً في ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ .
5. **كثافة خطوط المجال المغناطيسي** : عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تقطع وحدة المساحة العمودية عليها.
6. **نقطة التعادل** : هي النقطة التي ينعدم عندها المجال المغناطيسي ، أو النقطة التي يصبح محصلة المجال المغناطيسي عندها يساوي صفر .

ثانياً / علل لما يأتي

1. **خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع.**

لأنه لو تقاطعت لأصبح للمجال عند نقطة التقاطع مقدار واحد وأكثر من اتجاه وهذا ينافي مفهوم الكمية المتجهة .

2. **خطوط المجال المغناطيسي مقفلة.**

لعدم وجود مغناطيس مفرد القطبية .

3. **تتقارب خطوط المجال المغناطيسي بالقرب من مركز السلك وتتباعد كلما ابتعدنا عنه.**

لان شدة المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور في سلك مستقيم لا نهائي الطول يتناسب عكسياً مع بعد النقطة عن السلك وفقاً للعلاقة $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$.

4. **نمكن اعتبار الملف الحلزوني والدائري مغناطيس مستقيم ذو قطبين.**

لأن خطوط المجال المغناطيسي الناشئة عن المغناطيسي ذو القطبين يشابه المغناطيس الناشئ عن الملفين الحلزوني والدائري.

5. **لا يستخدم قانون أمبير لاشتقاق المجال المغناطيسي للملف الدائري.**

لعدم الحصول على مسار مغلق تكون فيه شدة المجال المغناطيسي عليه ثابت ، والمجال المغناطيسي للملف الدائري غير منتظم .

6. **شدة المجال المغناطيسي خارج الملف الحلزوني الذي طوله أكبر بكثير من نصف قطره تقترب من الصفر.**

لتولد مجالات متقاربة في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه فمحصلتهما تقترب من الصفر .

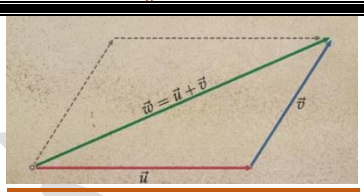
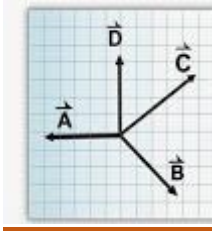
ثالثا/ العلاقات الرياضية

الكمية الفيزيائية	الصيغة الرياضية	وحدة القياس
1) قانون بيو وسافار	$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \sum \frac{I \Delta L \sin\theta}{r^2}$	T
2) سلك مستقيم لانهائي الطول	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	
3) ملف دائري :	$B = \frac{\mu_0 IN}{2R}$	
4) ملف حلزوني	$B = \frac{\mu_0 IN}{L} = \mu_0 In$	
5) قانون أمبير	$\sum \vec{B}.\Delta L = \mu_0 \sum I$	
6) عدد اللفات	$N = \frac{\theta}{360} \; / \; L = N\,2\pi R$	

رابعاً : علاقات النسب

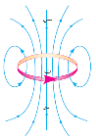
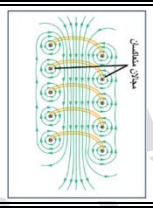
الموصل	علاقته بالموصلات	النسبة بين المجالات	نقطة التعادل
سلك مستقيم لانهائي الطول	سلك مستقيم لا نهائي الطول	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1 r_2}{I_2 r_1}$	$\frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2}$
	ملف دائري	$\frac{B_{سلك}}{B_{دائرة}} = \frac{I_{سلك} R_{دائرة}}{N I_{دائرة} \pi r_{سلك}}$	$\frac{I_{سلك}}{\pi r_{سلك}} = \frac{N I_{دائرة}}{R_{دائرة}}$
	ملف حلزوني	$\frac{B_{سلك}}{B_{حلزوني}} = \frac{I_{سلك} L_{حلزوني}}{N I_{حلزوني} 2\pi r_{سلك}}$	$\frac{I_{سلك}}{2\pi r_{سلك}} = \frac{N I_{حلزوني}}{L_{حلزوني}}$
ملف دائري	ملف دائري	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 I_1 R_2}{N_1 I_1 R_2}$	$\frac{N_1 I_1}{R_1} = \frac{N_2 I_2}{R_2}$
	ملف حلزوني	$\frac{B_{دائرة}}{B_{حلزوني}} = \frac{N_{دائري} I_{دائرة} L_{حلزوني}}{N_{حلزوني} I_{حلزوني} 2R_{دائرة}}$	$\frac{N_{دائرة} I_{دائرة}}{2R_{دائرة}} = \frac{N_{حلزوني} I_{حلزوني}}{L_{حلزوني}}$
ملف حلزوني	ملف حلزوني	$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 I_1 L_2}{N_2 I_2 L_1}$	$\frac{N_1 I_1}{L_1} = \frac{N_2 I_2}{L_2}$

خامساً / قوانين المحصلة

طريقة متوازي الاضلاع	طريقة التحليل
	
$\sum B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2B_1B_2\cos\theta}$ $\sin\alpha = \frac{B_1}{B}\sin\theta$ ① $\sum \vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ ② $\sum \vec{B} = \vec{B}_1 - \vec{B}_2$ ③ $\sum B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ ④ $\sum B = 2\,B\,\cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$	$\sum B = \sqrt{\sum B_x^2 + \sum B_x^2}$

رابعاً / المقارنات

السلك المستقيم والملف الدائري والملف الحلزوني .

وجه المقارنة	السلك المستقيم	الملف الدائري	الملف الحلزني
شكل الخطوط			
وصف الخطوط	حلقات دائرية مركزها السلك	تشبه خطوط المجال المغناطيسي المستقيم ، ثابتة عند المركز وغير منتظمة كلما ابتعدنا عن المركز	تشبه خطوط المجال المغناطيسي المستقيم ، ثابتة داخل الملف وغير منتظمة خارج الملف
الصيغة الرياضية	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	$B = \frac{\mu_0 IN}{2R}$	$B = \frac{\mu_0 IN}{L} = \mu_0 In$
العوامل التي يعتمد عليها المجال	① شدة التيار " طردي" ② بعد النقطة عن السلك "عكسي"	① شدة التيار " طردي" ② نصف قطر الملف "عكسي" ③ عدد اللفات " طردي"	① شدة التيار " طردي" ② طول الملف "عكسي" ③ عدد اللفات " طردي"
قاعدة اليد اليمنى	اقبض على السلك بحيث أصبع الأبهام يشير إلى اتجاه التيار الكهربائي ، عند ذلك دوران الأصابع يشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي .		

🕮 ملاحظات يجب مراعتها عند حل مسائل تتعلق بهذا الدرس

1) إذا احتوى السؤال على ملفين يجب أن يكون متحدين في المركز ، حيث محصلة المجال المغناطيسي يجب أن تكون في مركز الملفين .
2) إذا احتوي السؤال على ملف دائري أو سلك لا نهائي الطول أو مجال مغناطيسي أو ملف حلزوني ، يجب إيجاد محصلة المجال المغناطيسي في مركز الملف الدائري .
3) يشير أصابع اليد اليمنى عند تحديد اتجاه المجال المغناطيسي إلى اتجاه القطب الشمالي .
4) عند إعطائنا طول سلك ، وشكل منه حلقة دائرية عدد لفاتها (N) فإن (R) تعين من العلاقة

$$L = N \times 2\pi R$$

5) عند إعطاء الزاوية ونصف القطر ، نحسب عدد اللفات من العلاقة

$$N = \frac{\theta}{360}$$

6) إذا أبعدت لفات ملف دائري عن بعضها ليصبح على هيئة ملف حلزوني فإن النسبة بين شدة المجال تتعين من العلاقة

$$\frac{B_c}{B_s} = \frac{L}{2\,R}$$

الفصل السابع / القوة المغناطيسية

أولا / ما المقصود بكل من

1. **شدة المجال المغناطيسي عند نقطة :** القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال على وحدة الشحنات الموجبة التي تتحرك بسرعة مقدارها $(1\ m/s)$ عمودياً على المجال .

2. **قاعدة اليد اليمنى المفتوحة :** التي تنص على ابسط يدك بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه السرعة وأصابع اليد إلى اتجاه المجال المغناطيسي $(\vec{B})$ فيكون اتجاه القوة المغناطيسية $(\vec{F})$ عموديا على راحة اليد إلى الخارج .

3. **التسلا :** عبارة عن شدة المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها $(1\ N)$ على شحنة مقدارها $(1\ C)$ ، تتحرك بسرعة مقدارها $(1m/s)$ بشكل عمودي على اتجاه المجال .

4. **الأمبير :** شدة التيار الكهربائي الذي إذا مر في سلكين مستقيمين متوازيين طويلين المسافة بينهما $(1$ متر $)$ في الفراغ ، كانت القوة المتبادلة بينهما لوحدة الاطوال تساوي $(2 \times 10^{-7}\ \frac{N}{m})$.

5. **قوة لورنتز :** عبارة عن محصلة القوتين الكهربائية والمغناطيسية عندما تتحرك شحنة كهربائية داخل مجالين كهربائي ومغناطيسي في آن واحد.

6. **جهاز منتقي السرعات:** جهاز يستخدم لإنتقاء الجسيمات التي تحرك بنفس السرعة .

7. **ما المقصود بقولنا أن : أن شدة المجال المغناطيسي $[\ 0.7\ T\ ]$**

المجال المغناطيسي عند نقطة ما تؤثر بقوة مقدارها $(0.7\ N)$ على شحنة مقدارها $(1\ C)$ ، تتحرك بسرعة مقدارها $(1m/s)$ بشكل عمودي على اتجاه المجال .

ثانياً / علل لما يأتي

1. **القوة المغناطيسية لا تبذل شغلاً على شحنة كهربائية متحركة فيه .**

لان القوة المغناطيسية اتجاهها عمودياً دائماً على اتجاه الحركة ، وبالتالي الشغل يساوي صفراً $(W = Fd\cos 90 = 0)$.

2. **سرعة الشحنة الكهربائية لا تتغير في المجال المغناطيسي أثناء حركتها .**

من نظرية الشغل والطاقة بما أن الشغل يساوي صفر ، إذن التغير في الطاقة الحركية يساوي صفراً ، وعلى أثرها السرعة تبقى ثابتة عند أي نقطة في المجال المغناطيسي.

3. **القوة المغناطيسية تعمل على تغيير اتجاه حركة الشحنة مع بقاء سرعته ثابتة.**

لان دائماً اتجاه القوة المغناطيسية يكون عمودياً على اتجاه حركة الشحنة الكهربائية .

4. **المجال المغناطيسي لا يؤثر في بروتون ساكن.**

لان شرط تولد قوة مغناطيسية على الجسيم المشحون أن يكون متحرك وفقاً للعلاقة التالية "$\vec{F} = q\ \vec{v}\ \vec{B}\ \sin\theta$".

5. لا يؤثر المجال المغناطيسي في نيوترون متحرك؟

لان شرط تولد قوة مغناطيسية على الجسيم أن يكون مشحون وفقاً للعلاقة التالية "$\vec{F} = q\ \vec{v}\ \vec{B}\ \sin\theta$".

6. دخل جسيم مشحون مجالاً مغناطيسياً منتظماً ولم يتأثر بقوة مغناطسية

في هذه الحالة الجسيم يكون متحركاً بصورة موازية للمجال المغناطيسي (صفر أو 180) ووفقاً للعلاقة التالية "$\vec{F} = q\ \vec{v}\ \vec{B}\ \sin\theta$". حيث جيب الزاوية يكون في هذه الحالة يساوي صفر

7. عند قذف إلكترون داخل ملف حلزوني يحمل تياراً كهربائيا باتجاه موازٍ لمحوره فإنه لا ينحرف.

في هذه الحالة الالكترون يكون متحركاً بصورة موازية للمجال المغناطيسي (صفر أو 180) ووفقاً للعلاقة التالية

"$\vec{F} = q\ \vec{v}\ \vec{B}\ \sin\theta$". حيث جيب الزاوية يكون في هذه الحالة يساوي صفر

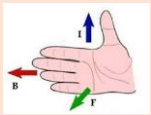
8. اختلاف نصف قطر مسار كل من البروتون والالكترون عند دخولهما بنفس السرعة في مجال مغناطيسي منتظم.

وفقاً للعلاقة الرياضية "$r = \frac{m\,v}{q\,B}$" فإن نصف القطر يتناسب طردياً مع كتلة الجسيم .

9. لا تنحرف الجسيمات المشحونة عند دخولها منتقى السرعات بسرعة $v = \frac{E}{B}$

عند هذه السرعة تكون الجسيمات المشحونة تتعرض لقوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه ، وهما القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية .

ثالثا/ العلاقات الرياضية

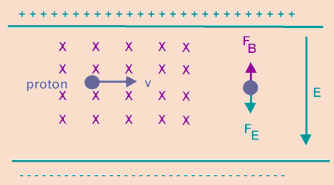
الموضوع	الصيغة الرياضية	ملاحظات
القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة متحركة في مجال مغناطيسي	$F_B = qvB\sin\theta$	* القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كمية متجهة .
حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم	نصف قطر السمار الدائري	$r = \frac{m\,v}{qB} = \frac{\vec{P}}{qB}$
	الزمن الدوري	$T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi\frac{m}{qB}$
	تردد حركة الجسيم	$f = \frac{1}{T} = \frac{v}{2\pi r} = \frac{qB}{2\pi m}$
	السرعة الزاوية " التردد الزاوي"	$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ $\omega = \frac{v}{r} = \frac{qB}{m}$
	الطاقة الحركية	$K = \frac{1}{2}mv^2 = qV$ $v = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$
القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يمر به تيار موضوع في مجال مغناطيسي	$F_B = ILB\sin\theta$ $\frac{F_B}{L} = IB\sin\theta$	* القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كمية متجهة . 
القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين طويلين يحمل كل منهما تيار	$F_B = \mu_0\frac{I_1\,I_2\,L}{2\pi r}$ $\frac{F_B}{L} = \mu_0\frac{I_1\,I_2}{2\pi r}$	* القوة المتبادلة نوعان ① قوة تجاذب : التياران في نفس الاتجاه. ② قوة تنافر : التياران متعاكسان في الاتجاه. * عند حل المسائل يراعى تطبيق محصلة القوى في حساب المسائل الحسابية.
قوة لورنتز	$\vec{F}_{net} = \vec{F}_E + \vec{F}_B$	* عند حل المسائل التي تتعلق بوجود مجالين كهربائي ومغناطيسي يجب مراعاة الجمع الأتجاهي من خلال اختيار قانون المحصلة المناسب عند إيجاد المحصلة
منتقي السرعات	$v = \frac{\vec{E}}{\vec{B}}$	وهي السرعة التي تتحرك فيها الحزمة من الشحنات الكهربائية أثناء مرورها على مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي .

رابعاً / المقارنات

1) القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية .

وجه المقارنة	القوة الكهربائية	القوة المغناطيسية
القانون	$\vec{F}_E = E\,q$	$\vec{F}_q = q\,\vec{v}\,\vec{B}\,\sin\theta$
ظهور القوة	باتجاه موازي للمجال أو عكس اتجاه المجال	اتجاه عمودي على المجال المغناطيسي وحركته
تأثيره على الشحنة الساكنة	يحركها	لا يحركها
بذل شغل	يبذل شغل	لا يبذل شغل
اتجاه السرعة	ثابت (مسار الحركة)	متغير (مسار دائري)
تأثيره على السرعة	يغير من مقدار سرعة الشحنة	لا يغير من مقدار سرعة الشحنة

خامساً / مبدأ عمل

الجهاز	الاستخدام	مبدأ العمل	التركيب
منتقي السرعات 	جهاز يستخدم لانتقاء حزمة من الجسيمات المشحونة التي تتحرك بنفس السرعة	حركة الجسيم المشحون تحت تأثير قوتين متساويتن ومتعاكستين في الاتجاه في مجالين متعامدين مغناطيسي وكهربائي.	① لوحين متوازيين متصلين بمصدر جهد لتوليد مجال كهربائي . ② مجال مغناطيسي منتظم يتعامد مع المجال الكهربائي . ③ مصدر للأيونات الموجبة.

الفصل الثامن / الحث الكهرومغناطيسي

أولا / ما المقصود بكل من

1. **ظاهر الحث الكهرومغناطيسي**: عبارة عن ظاهرة تولد قوة دافعة كهربائية حثية يولد تيار حثي نتيجة تغير التدفق المغناطيسي عبر الملف.

2. **التدفق المغناطيسي**: ① عبارة عن عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تقطع سطحاً معيناً باتجاه عمودي عليه.

② عبارة عن حاصل الضرب النقطي لشدة المجال المغناطيسي في متجه المساحة العمودي علي سطح الملف .

3. **قانون فاراداي**: متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ملف تساوي عددياً التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن

4. **ظاهرة الحث الذاتي** : هو توليد قوة دافعة كهربائية حثية في نفس الملف " المحث" عندما يتغير التيار الأصلي المار في نفس الملف.

5. **المحاثة أو معامل الحث الذاتي**: ① عبارة عن النسبة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية و المعدل الزمني للتغير في شدة التيار المار في نفس الملف.

② هي النسبة بين التدفق المغناطيسي عبر الملف وشدة التيار المار في الملف .

6. **الهنري** : معامل الحث الذاتي لملف يتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها $(1\ V)$ عندما يتغير شدة التيار بالنسبة للزمن بمعدل $(1\ A/s)$.

7. **ما المقصود بقولنا أن: معامل الحث الذاتي [0.3 H]**

لتوليد قوة دافعة كهربائية حثية مقدارها $(0.3\ V)$ لا بد من تغير شدة التيار بالنسبة للزمن بمعدل $(1\ A/s)$ في نفس الملف .

8. **الويبر**: مقدار التدفق المغناطيسي الناتج عن اختراق مجال مغناطيسي مقداها $(1\ T)$ عمودي لسطح الملف مساحته $(1\ m^2)$

9. قاعدة لنز : اتجاه التيار الحثي المتولد في دارة كهربائية أو ملف يكون بحيث يقاوم المسبب له ، وهو التغير في التدفق المغناطيسي

ثانياً / علل لما يأتي

1. **تولد قوة دافعة كهربائية حثية بين طرفي موصل يتحرك بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي المنتظم.**

لتأثر الشحنات الكهربائية الموجبة والسالبة لقوة مغناطيسية تدفعها عند قطبي الموصل ، فيتولد فرق جهد بين قطبي الموصل ينشأ عنه قوة دافعة كهربائية حثية .

2. **ضرورة استمرار حركة الموصل بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي لتوليد قوة دافعة حثية.**

حتى لا تتلاشى القطبية ، وتنجذب الشحنات مرة أخرى نتيجة فقد أو انعدام القوة المغناطيسي المؤثرة على الشحنات الكهربائية.

3. **معامل الحث دائماً موجباً .**

لان المحاثة تعتمد على الأبعاد الهندسية ، ولا يمكن للأبعاد الهندسية ان تكون بالسالب وفقاً للعلاقة $(L_{in} = \frac{\mu_0 N^2 A}{L})$ ، أما عند استخدام العلاقة $(\varepsilon' = -L_{in} \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن القوة الدافعة الكهربائية الحثية والمعدل الزمني للتغير في التيار متلازمتا التغير .

4. عدم تولد تيار حثي في ملف ساكن موضوع في مجال مغناطيسي منتظم
لعدم وجود تغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف ، حيث شرط لتولد قوة دافعة كهربائية حيثية أن يكون هناك تغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف.

5. قيمة المحاثة ثابتة إذا تغير شدة التيار عبر الملف .
لان التيار والمتدفق المغناطيسي متلازمتا التغير ، لذلك إذا حدث تغير في التيار يحدث تغير في التدفق المغناطيسي وفقاً للعلاقة "$L_{in} = N \frac{\Phi}{I}$" أما إذا أخذنا العلاقة التالية "$L_{in} = \frac{\mu_0 N^2 A}{L}$" ، فإن المحاثة لا تعتمد على شدة التيار الكهربائي .

6. ينشأ تيار حثي طردي في الملف إذا نقص شدة التيار الأصلي المار فيه. والعكس إذا زاد شدة التيار الأصلي.
لتولد قوة دافعة كهربائية حثية طردية ينشأ عنها تيار حثي طردي مجاله في نفس اتجاه المجال الأصلي ليقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي وفقاً لقاعدة لنز والعكس عند زيادة شدة التيار الكهربائي .

ثالثا/ العلاقات الرياضية

الكمية الفيزيائية	الصيغة الرياضية	وحدة القياس
1) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في موصل طوله (L)	$\varepsilon' = -vBL\sin\theta$	V
2) التدفق المغناطيسي	$\Phi = B.A = BA\cos\theta$	$Wb = T.m^2$
3) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية	$\varepsilon' = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$	$V = \frac{Wb}{s} = \frac{T.m^2}{s}$
4) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولد في المحث	$\varepsilon' = -L_{in}\frac{\Delta I}{\Delta t}$	$V = \frac{A}{s} = \frac{C}{s^2}$
5) محاثة الملف الحلزوني	$L_{in} = N\frac{\Phi}{I} = \frac{\mu_0 N^2 A}{L}$	$H = \frac{Wb}{A} = \frac{T.m^2}{s} = \frac{V.s}{A}$ $H = \Omega.s = \frac{J}{A^2}$
6) القوة الخارجية المؤثرة لتحريك الموصل	$\vec{F}_{ext} = -\vec{F}_B = -I\,L\,B$	واتجاهها بنفس اتجاه السرعة

تم بحمد الله وعونه

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح

المكتبة الفلسطينية الشاملة للمعلم والطالب
تحضير دروس - اختبارات - أوراق عمل

لتحميل المزيد من موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

http://www.sh-pal.com

تابعنا على صفحة الفيس بوك: www.facebook.com/shamela.pal

تابعنا على قنوات التلجرام: www.sh-pal.com/p/blog-page_42.html

أقسام موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة:

الصف الأول: www.sh-pal.com/p/blog-page_24.html

الصف الثاني: www.sh-pal.com/p/blog-page_46.html

الصف الثالث: www.sh-pal.com/p/blog-page_98.html

الصف الرابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_72.html

الصف الخامس: www.sh-pal.com/p/blog-page_80.html

الصف السادس: www.sh-pal.com/p/blog-page_13.html

الصف السابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_66.html

الصف الثامن: www.sh-pal.com/p/blog-page_35.html

الصف التاسع: www.sh-pal.com/p/blog-page_78.html

الصف العاشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_11.html

الصف الحادي عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_37.html

الصف الثاني عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_33.html

ملازم للمتقدمين للوظائف: www.sh-pal.com/p/blog-page_89.html

شارك معنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_40.html

اتصل بنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_9.html